

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-006018

(43)Date of publication of application : 13.01.1998

(51)Int.Cl.

B23K 11/11  
B23K 11/24  
B23K 11/24

(21)Application number : 09-052371

(71)Applicant : DENGENSHA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 20.02.1997

(72)Inventor : KOYAKATA MASATO  
FUNAI YOJI

(30)Priority

Priority number : 08 97638  
08128941

Priority date : 26.03.1996  
25.04.1996

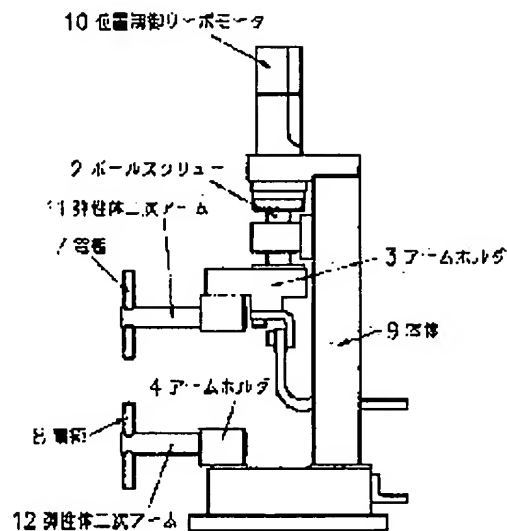
Priority country : JP  
JP

## (54) RESISTANCE SPOT WELDER

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve the response speed and to attain highly accurate pressing force control by giving the necessary pressing force by the elasticity of secondary arm itself or a servo mechanism or a spring between the pressing mechanism and the secondary arm.

**SOLUTION:** In a resistance spot welder, the positioning is controlled by a servo motor 10 and deflecting quantity of the second arms 11, 12 being elastic bodies is controlled by this motor to adjust the pressing force. In the secondary arms, a function as a secondary conductor for supplying welding current to a material to be welded and a function as the elastic body for giving a prescribed pressure to the material to be welded are integrally provided. By this constitution, since the pressing force is adjusted by physical coefficient of elasticity at the tip part side of the second arms having further small mass, the response speed is improved and the high accurate pressing force control is attained because



the pressing force adjustment is executed by easily controllable positioning control.

---

#### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the resistance-spot-welding machine which energizes to a weldment-ed through the secondary arm which can be positioned to arbitration with servo mechanism or a mechanical stopper.

[0002]

[Description of the Prior Art] It is the servo motor to which drawing 5 is the resistance-spot-welding machine equipped with the conventional pressurization device, it is the example of the welder which performs welding-pressure adjustment by the torque control of a servo motor, and 1 performs welding-pressure adjustment by electrode migration and the torque control. 2 is a ball screw which changes rotation into rectilinear motion. 3 and 4 are the arm holders supported by the ball screw and the body. 5 and 6 are secondary arms with few [ rigidity is large and ] deflections. 7 and 8 are electrodes which energize while pinching a weldment-ed and giving welding pressure to a weld zone. 9 shows the body of a spot welder.

[0003] Drawing 9 is the example of the conventional resistance-spot-welding gun, and 21 is a rigid arm which bears predetermined welding pressure. 22 is the baffle guide of a pressurization cylinder rod. 23 is a cylinder for pressurization. 24 is a cylinder rod. 25 and 26 are the electrode tips which energize while pinching a weldment-ed and giving welding pressure to a weldment-ed.

[0004] This kind of conventional resistance welding machine pressurized by generally having driven the secondary arm and the electrode with actuators, such as air, oil pressure, and an electric motor, and after pressurization had become the configuration of having adjusted the pressure of the same actuator and obtaining predetermined welding pressure.

[0005] In this case, although a secondary arm generally consists of electric conductors, such as a copper alloy thru/or aluminum, and there is constraint of weight, a size, etc., it has been supposed that it is so good that electric resistance is low as much as possible and reinforcement is large.

[0006] For example, when adjusting the air pressure given to a pressurization cylinder when air's performs welding-pressure control, or an electric servo was used, the torque control was adjusting welding pressure.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] however, in controlling direct welding pressure by the actuator in this way It is influential and a weldment-ed carries out softening deformation in early stages of energization. the compression effectiveness of air, the delay of a servo response, etc. -- moreover, friction inside a pressurization device -- prying -- etc. -- it sinking or by the thermal expansion of a weld zone in the middle of energization Even if the welding pressure at the tip of the electrode tip changed with disturbance -- an electrode can extend compulsorily -- sufficient welding-pressure speed of response was not obtained to these.

[0008] Moreover, inserting a spring into a pressurization device for the purpose of an improvement of the responsibility of welding pressure in the pressurizer which used the air cylinder from the former may

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the resistance-spot-welding machine which energizes to a weldment-ed through the secondary arm which can be positioned to arbitration with servo mechanism or a mechanical stopper.

[0002]

[Description of the Prior Art] It is the servo motor to which drawing 5 is the resistance-spot-welding machine equipped with the conventional pressurization device, it is the example of the welder which performs welding-pressure adjustment by the torque control of a servo motor, and 1 performs welding-pressure adjustment by electrode migration and the torque control. 2 is a ball screw which changes rotation into rectilinear motion. 3 and 4 are the arm holders supported by the ball screw and the body. 5 and 6 are secondary arms with few [ rigidity is large and ] deflections. 7 and 8 are electrodes which energize while pinching a weldment-ed and giving welding pressure to a weld zone. 9 shows the body of a spot welder.

[0003] Drawing 9 is the example of the conventional resistance-spot-welding gun, and 21 is a rigid arm which bears predetermined welding pressure. 22 is the baffle guide of a pressurization cylinder rod. 23 is a cylinder for pressurization. 24 is a cylinder rod. 25 and 26 are the electrode tips which energize while pinching a weldment-ed and giving welding pressure to a weldment-ed.

[0004] This kind of conventional resistance welding machine pressurized by generally having driven the secondary arm and the electrode with actuators, such as air, oil pressure, and an electric motor, and after pressurization had become the configuration of having adjusted the pressure of the same actuator and obtaining predetermined welding pressure.

[0005] In this case, although a secondary arm generally consists of electric conductors, such as a copper alloy thru/or aluminum, and there is constraint of weight, a size, etc., it has been supposed that it is so good that electric resistance is low as much as possible and reinforcement is large.

[0006] For example, when adjusting the air pressure given to a pressurization cylinder when air's performs welding-pressure control, or an electric servo was used, the torque control was adjusting welding pressure.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] however, in controlling direct welding pressure by the actuator in this way It is influential and a weldment-ed carries out softening deformation in early stages of energization. the compression effectiveness of air, the delay of a servo response, etc. -- moreover, friction inside a pressurization device -- prying -- etc. -- it sinking or by the thermal expansion of a weld zone in the middle of energization Even if the welding pressure at the tip of the electrode tip changed with disturbance -- an electrode can extend compulsorily -- sufficient welding-pressure speed of response was not obtained to these.

[0008] Moreover, inserting a spring into a pressurization device for the purpose of an improvement of the responsibility of welding pressure in the pressurizer which used the air cylinder from the former may

have been performed. However, they cannot perform welding-pressure control of arbitration now combining the point-to-point control of arbitration, and the welding-pressure control itself was too performed by actuators, such as an air cylinder. Therefore, with the fixed spring constant, it does not pass over the spring to improve the electrode flattery to disturbance auxiliary, but it can always perform now welding-pressure control of desired arbitration.

[0009] On the other hand, although the secondary arm of a spot welding gun generally consists of electric conductors, such as a copper alloy thru/or aluminum, since it also has the duty which supplies the welding current to a weldment and which responds to and supports the second ejection force of a pressurization cylinder to the function and coincidence as a conductor, the welding pressure must be borne and sufficient rigidity which does not bend easily must be given. for this reason, ingredients, such as a still more expensive copper alloy in requiring the thing of bigger load capacity of the robot which neither enlargement nor the increment in weight is avoided, but holds a gun, or the burden of the operator who operates a gun increasing, are disadvantageous also in [ and / in the need ] cost -- etc. -- there was a problem.

[0010] This invention was made in order to solve the described problem, and it offers the resistance-spot-welding machine which realized the improvement of a welding-pressure response characteristic by giving predetermined welding pressure to a weldment-ed with the elasticity of the spring installed between the elasticity of the secondary arm itself, servo mechanism or the pressurization device, and the secondary arm.

[0011] Moreover, another invention offers the resistance-spot-welding gun which realized small lightweight-ization of the secondary arm of a gun by fixing the ejection cost of a pressurization cylinder or a servo pressurization unit to the location of arbitration with a stopper or the point-to-point-control equipment by the servo, and giving predetermined welding pressure to a weldment-ed with the elasticity of the secondary arm itself by which only the desired amount was pushed and bent by adjustment of this location. The technical means provided concretely are hung up over a degree.

[0012]

[Means for Solving the Problem] Invention of claim 1 was characterized by making it unify and serve as the function as a conductor, and the second function as an elastic body to give the predetermined welding pressure with which a secondary arm and an electrode are supplied to the servo mechanism which can be positioned to arbitration, and its secondary arm, and it supplies the welding current to a weldment-ed by air, oil pressure, or the electric servo in a resistance-spot-welding machine to a weldment-ed. In order for the physical elastic modulus by the side of a tip to perform welding-pressure adjustment from a secondary arm with more small mass, while being able to aim at the large improvement in a speed of response compared with the conventional method which performs delicate welding-pressure control to the whole pressurization device with big mass by this, in order that nearby control may perform welding-pressure adjustment by easy point-to-point control to fluctuation by the disturbance of welding pressure, highly precise welding-pressure control is attained.

[0013] Invention of claim 2 replaced with the servo mechanism which can be positioned to arbitration in the above-mentioned resistance-spot-welding machine, and it was characterized by using the pressurization device of pushing out which does not perform point-to-point control, and the movable mechanical stopper which a secondary arm is dashed and suspends. Also in the pressurization device of pushing out which does not use the point-to-point control by the servo by this, the operation effectiveness equivalent to preceding clause claim 1 is acquired.

[0014] Invention of claim 3 replaced the secondary arm of a resistance-spot-welding machine with the elastic body, and constituted it from a high rigidity ingredient, and it was characterized by installing a spring between the servo mechanism section and a secondary arm. Also in the pressurization device which does not use an elastic body for a secondary arm by this, the operation effectiveness equivalent to preceding clause claim 1 is acquired.

[0015] Invention of claim 4 replaced the secondary arm of a resistance-spot-welding machine with the elastic body, and constituted it from a high rigidity ingredient, and it was characterized by installing a spring between the pressurization device section and a secondary arm. Also in the pressurization device

which does not use the point-to-point control by the servo by this and which its way is forced, and is a formula and does not use an elastic body for a secondary arm, the operation effectiveness equivalent to preceding clause claim 2 is acquired.

[0016] Invention of claim 5 supervised the armature current of the servo motor of a resistance-spot-welding machine, boiled it every moment, and detected the torque value, and it detected that the electrode contacted the weldment-ed because detection torque value became larger than a predetermined value, and it was characterized by pushing in and positioning only the distance beforehand set up from the location. Fluctuation of the amount of deflections of the spring installed between the elastic body secondary arm, or the pressurization device section and a secondary arm of pushing, i.e., the amount, is amended also to the electrode tip worn out while this repeated the welding RBI, and the operation effectiveness equivalent to preceding clause claims 1 and 3 is acquired.

[0017] It was characterized by for invention of claim 6 replacing that the electrode of a resistance-spot-welding machine contacted the weldment-ed with torque detection of a servo motor, and detecting with a touch sensor. Even if it replaces with a means by which this detects the torque value of a servo motor and uses a touch sensor, the operation effectiveness equivalent to preceding clause claim 5 is acquired.

[0018] Thus, according to the main configurations of this invention, a pressurization device side can be fixed by point to point control during pressurization with thought contrary to the former, required welding pressure can be made the configuration of giving with the spring installed between the elasticity of the secondary arm itself, servo mechanism or the pressurization device, and the secondary arm, and an improvement of a fast speed of response can be aimed at to fluctuation by the disturbance of welding pressure.

[0019] secondary [ which invention of claim 7 is equipped with the point-to-point control equipment by the stopper or servo which fixes the ejection cost of the pressurization cylinder of an electrode to the location of arbitration in a resistance-spot-welding gun, and supplies the welding current to the secondary arm of said welding gun at a weldment-ed ] -- as a conductor Small lightweight-ization of a secondary arm is achieved by making it unify and serve as \*\*\*\*\* and the function as an elastic body to give predetermined welding pressure to a weldment-ed.

[0020] That is, it is made to stop with the point-to-point-control equipment by the stopper or the servo installed [ force / of a pressurization cylinder or a servo pressurization unit / ejection ] in the location which only the specified quantity pushed and bends in the secondary arm during pressurization, and it fixes in the location, and welding pressure required for welding is made the configuration of giving with the elasticity of the secondary arm itself pushed and bent, and achieves small lightweight-ization with a large secondary arm.

[0021]

[Embodiment of the Invention] The 1st example of this invention is explained based on a drawing below. Drawing 1 is an example of a welder based on this invention which is made to perform point-to-point control to a servo motor, controls the amount of deflections of the secondary arm which is an elastic body now, and adjusts welding pressure. The servo motor which performs point to point control so that 10 may bend a secondary arm and predetermined welding pressure may be obtained, and 11 and 12 are elastic body secondary arms. The same sign is hereafter attached to the component part which is common to the conventional equipment of drawing 5, and detail explanation is omitted.

[0022] Next, it carries out by drawing 2's using an air cylinder and position control moving a mechanical stopper, and they are the example of drawing 1, and other examples which acquired equivalent effectiveness. That is, an air cylinder 13 and the mechanical stopper 14 perform point-to-point control, the amount of deflections of the secondary arm 11 which is an elastic body now is controlled by the pressurization device which used the mechanical stopper 14 based on this invention of drawing 2, and welding pressure is adjusted. In the example of this welder, a cylinder 13 bends the holder 3 of a secondary arm until it runs against the mechanical stopper 14, and it obtains predetermined welding pressure. As for the mechanical stopper 14, repositioning is constituted by arbitration possible.

[0023] In welding-pressure adjustment according [ drawing 3 ] to the mechanical stopper 14 of drawing 2, welding pressure shows a zero state. In the example which used the mechanical stopper 14 of

drawing 3 , after the up-and-down electrodes 7 and 8 have contacted, the upper secondary arm 11 does not reach the mechanical stopper 14 yet, but welding pressure shows the zero state. In this condition, the holder 3 of a secondary arm has still left clearance only for the part of the welding-pressure set point with the mechanical stopper 14.

[0024] Drawing 4 shows the condition that predetermined welding pressure was given in the welding-pressure adjustment by the mechanical stopper 14 of drawing 2 . The upper secondary arm 11 is bent from the condition of drawing 3 , it is dashed by the mechanical stopper 14, and the condition that predetermined welding pressure was given is shown. In addition, although omitted in drawing 3 and drawing 4 , it cannot be overemphasized that a weldment-ed is put among the vertical electrodes 7 and 8 in actual welding operation.

[0025] Although a thing with equivalent rigidity is used for the up-and-down secondary arms 11 and 12 and both are furthermore made to be bent equally by drawing 4 , the lower secondary arm 12 is enough made [ rigid ] large, for example, and you may make it give welding pressure only with the elasticity of the upper secondary arm 11. Moreover, sufficient rigidity may be given, between the secondary arm 11, the pressurization cylinder rod 15 ( drawing 2 ) or the secondary arm 11, and a ball screw 2 ( drawing 1 ), both secondary arms 11 and 12 may insert a spring, and may unify, and you may make it the structure of giving welding pressure with the elasticity of this spring.

[0026] Thus, the resistance welding machine of this invention is made to perform not welding-pressure control like before but point-to-point control. make it air -- make it oil pressure -- an electric motor -- an imitation -- generally rather than welding-pressure control, as for control, the point-to-point control becomes easy.

[0027] For example, although it carries out by adjusting the air pressure given to a pressurization cylinder when air performs welding-pressure control by the conventional method, in the case of the point-to-point control of this invention, air pressure is always fixed at max, and the distance which the secondary arm of an elastic body is sagged and is further pushed in from there can adjust adjustment of welding pressure on the basis of the location where an electrode hits a weldment-ed. If the welding pressure given to a weldment-ed at this time has a secondary arm in the elasticity limit which does not cause plastic deformation, it is proportional to that amount of deflections. In addition, the operation is also completely the same as when a secondary arm is replaced with an elastic body, it constitutes from a high rigidity ingredient and a spring is installed between the pressurization device section and a secondary arm.

[0028] That is, welding pressure is set up with the above-mentioned amount of pushing, and the elastic modulus of a secondary arm, and the maximum welding pressure is determined by the plastic deformation limitation of air pressure and a secondary arm. Welding pressure can be suitably changed with the distance of pushing which the secondary arm itself is exchanged, or a secondary arm is sagged, and is pushed in further, i.e., the amount.

[0029] Since a secondary arm generally is not exchanged frequently, it designs so that the elasticity limit may cover the range of required welding pressure at the time of specification decision, and welding pressure is pushed in and modification of an amount adjusts it. In order to change the amount of pushing, servo control may perform automatic positioning and repositioning of the mechanical stopper by which a secondary arm is attached and is applied may perform. Hand control, automatic, and which method may perform justification of a mechanical stopper.

[0030] While being able to aim at the large improvement in a speed of response compared with the conventional method which performs delicate welding-pressure control for the whole pressurization device with big mass according to air, or the pressure regulation and the servo mechanism of oil pressure in order for the physical elastic modulus by the side of a tip to perform welding-pressure adjustment from a secondary arm with more small mass if it does in this way, in order for point-to-point control with more easy control to perform welding-pressure adjustment, highly precise welding-pressure control is attained.

[0031] In addition, while the electrode tip repeats a welding RBI, it is gradually worn out, but in order to amend fluctuation of said amount of pushing by this, there are the following two approaches.

[0032] The 1st is the approach perform empty pressurization which is based on the sensor sometimes installed outside if needed in the condition of not performing welding, or does not sandwich a weldment-ed, detect a migration stroke, compute the amount of wear for this as compared with the dimension of the electrode tip of criteria, and only the part of the amount of wear amends the positioning point of a secondary arm at the time of subsequent welding operation.

[0033] The 2nd is the distance which does not perform point-to-point control by any means in a location, but detects the location where the electrode contacted the weldment-ed in the process in which the electrode is driven, and pushes and bends a secondary arm from there, i.e., the approach of adopting the amount of pushing as the welding-pressure set point inputted beforehand. as an approach of detecting contact of an electrode and a weldment-ed, the armature current of a servo motor was supervised, it was alike every moment, the torque value was detected, and it detected that the electrode contacted the weldment-ed because detection torque value became larger than a predetermined value, or installed outside -- an electric or mechanical contact sensor performs.

[0034] Drawing 6 is the example of the resistance-spot-welding gun which used the stopper which fixes the ejection cost of an elastic arm and a pressurization cylinder based on this invention to the location of arbitration. The same sign is indicated to the same component part as the conventional welding gun. 22 is the baffle guide of a pressurization cylinder rod. 23 is a cylinder for pressurization. 24 is a cylinder rod. 25 and 26 are the electrode tips which energize while pinching a weldment-ed and giving welding pressure to a weldment. 27 is a stopper which fixes the ejection cost of a pressurization cylinder to the location of arbitration. 28 is the thin-shape-sized elastic arm.

[0035] In addition, although the stopper is installed on the baffle shaft of a pressurization cylinder rod, and the same axle in this example, the ejection cost of the pressurization cylinder which is the purpose is controllable, and as long as it is the location which does not become an obstacle on welding operation, you may install anywhere.

[0036] Drawing 7 is in the condition which let out the ejection cost of the pressurization cylinder of the gun of drawing 6 until the electrode contacted the weldment-ed. There is still distance between stoppers.

[0037] Drawing 8 is in the condition which pushed and bent the elastic arm and gave predetermined welding pressure to the weldment until it runs against a stopper further from the condition of drawing 7.

[0038] In order to realize this invention, a pressurization device is made to perform not welding-pressure control like before but positioning. For example, although it carries out by the air pressure or servo control given to a pressurization cylinder adjusting torque when the conventional method performs welding-pressure control, in the case of the positioning method by this invention, air pressure is always fixed at max, and the distance which a secondary arm is sagged and is further pushed in from there can adjust adjustment of welding pressure on the basis of the location where an electrode hits a weldment-ed. If the welding pressure given to a weldment-ed at this time has a secondary arm in the elasticity limit which does not cause plastic deformation, it is proportional to that amount of deflections.

[0039] That is, welding pressure is set up with the above-mentioned amount of pushing, and the elastic modulus of the secondary arm itself, and the maximum welding pressure is determined by the plastic deformation limitation of air pressure or the maximum torque, and a secondary arm. Welding pressure can be suitably changed with the distance of pushing which a secondary arm is sagged and is pushed in further, i.e., the amount, after an electrode contacts a weldment-ed. A secondary arm is designed so that the range of the welding pressure which needs the elasticity limit may be covered at the time of specification decision, welding pressure is pushed in and modification of an amount adjusts it. Repositioning of the stopper by which a secondary arm is dashed for changing the amount of pushing performs. Hand control, automatic, and which method may perform justification of a stopper. When based on servo control, the positioning point is changed by the program and performed.

[0040] If it does in this way, since there should be only a size which can obtain welding pressure required of the secondary arm by this invention compared with the conventional gun arm on condition of not making it bend, thin-shape-izing, a miniaturization, and lightweight-ization of a gun arm are



attained sharply. Since the ejection cost of a pressurization cylinder or a servo pressurization unit is regulated by the point-to-point control by the stopper or the servo, push and bend a secondary arm too much, and it is bent, or it does not fold it. Moreover, compared with the conventional method which performs delicate welding-pressure control by torque adjustment according the whole pressurization device with big mass to the pressure or servo control of air, in order for the physical elastic modulus by the side of a tip to perform welding-pressure control from a secondary arm with more small mass, the effectiveness that a pressurization speed of response improves may also be united. Air pressure or a torque adjustment device is still more unnecessary, and since the ingredient of a secondary arm is also reducible, it is advantageous also in cost.

[0041] In addition, while repeating a welding RBI, it wears out gradually, and the amount of pushing of a secondary arm changes with these, as a result the electrode tip has the technical problem that predetermined welding pressure is no longer obtained. For example, what is necessary is for there to be no abrasion loss, and just to exchange it for the new electrode tip periodically but [ so ], before wear advances if it is a gun with a low activity ratio which is included in a multi-welder. When an activity ratio is high like a robot gun and abrasion loss cannot be disregarded, by the sensor which counted the count of welding, and computed the amount of wear of the electrode tip from the experience value, or was installed outside, the amount of wear of the electrode tip is detected, only the part adjusts and pushes in a stopper location with hand control thru/or automatic, and an amount is kept constant. If the positioning point is changed by the program when based on servo control, the equivalent operation effectiveness will be acquired.

[0042]

[Effect of the Invention] As explained above, according to the resistance-spot-welding machine of this invention, during pressurization a pressurization device side by point-to-point control By having fixed, and having constituted so that required welding pressure might be given with the spring installed between the elasticity of the secondary arm itself, servo mechanism or the pressurization device, and the secondary arm Compared with the conventional method which performs delicate welding-pressure control for the whole pressurization device with big mass according to air, or the pressure regulation and the servo mechanism of oil pressure, in order for the physical elastic modulus by the side of a tip to perform welding-pressure adjustment from a secondary arm with more small mass While being able to aim at the large improvement in a speed of response, in order that nearby control may perform welding-pressure adjustment by easy point-to-point control to fluctuation by the disturbance of welding pressure, highly precise welding-pressure control is attained.

[0043] The stopper which was installed in the location which only the specified quantity pushes a secondary arm and bends the cylinder for pressurization in under pressurization, or the ejection force of a servo pressurization unit with thought contrary to the conventional resistance-spot-welding gun according to the resistance-spot-welding gun of this invention Or it is made to stop with the point-to-point control equipment by the servo, and fixes in the location, and welding pressure required for welding can be made the configuration of giving with the elasticity of the secondary arm itself pushed and bent, and can achieve thin-shape-izing with a large secondary arm, a miniaturization, and lightweight-ization.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The resistance-spot-welding machine characterized by constituting the servo mechanism which can be positioned to arbitration for a secondary arm and an electrode, and making a weldment-ed unify and serve as the function as a conductor, and the second function as an elastic body to give the predetermined welding pressure which supplies the welding current to a weldment-ed, on said secondary arm by air, oil pressure, or the electric servo in a resistance-spot-welding machine.

[Claim 2] The pressurization device of pushing out which replaces with the servo mechanism which can be positioned to arbitration in a resistance-spot-welding machine according to claim 1, and does not perform point-to-point control, and the resistance-spot-welding machine characterized by using the movable mechanical stopper which a secondary arm is dashed and suspends.

[Claim 3] The resistance-spot-welding machine characterized by replacing a secondary arm with an elastic body, constituting from a high rigidity ingredient in a resistance-spot-welding machine according to claim 1, and installing a spring between the servo mechanism section and a secondary arm.

[Claim 4] The resistance-spot-welding machine characterized by replacing a secondary arm with an elastic body, constituting from a high rigidity ingredient in a resistance-spot-welding machine according to claim 2, and installing a spring between the pressurization device section and a secondary arm.

[Claim 5] The resistance-spot-welding machine characterized by pushing in and positioning only the distance which supervised the armature current of a servo motor to claims 1 and 3, resembled them every moment in the resistance-spot-welding machine of a publication, detected the torque value, detected that the electrode contacted the weldment-ed because the detected torque value became larger than a predetermined value, and was beforehand set up from the location.

[Claim 6] The resistance-spot-welding machine characterized by replacing that the electrode contacted the weldment-ed with torque detection of a servo motor in a resistance-spot-welding machine according to claim 5, and detecting with a touch sensor.

[Claim 7] The resistance-spot-welding gun which achieves small lightweight-ization of a secondary arm by having point-to-point control equipment by the stopper or servo which fixes the ejection cost of the pressurization cylinder of an electrode to the location of arbitration in a resistance-spot-welding gun, and making the secondary arm of said welding gun unify and serve as the function as a conductor, and the second function as an elastic body to give the predetermined welding pressure which supplies the welding current to a weldment-ed to a weldment-ed.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the principle explanatory view of the pressurization device using the elastic body secondary arm based on the first example of this invention.

[Drawing 2] It is the principle explanatory view of the pressurization device which used the mechanical stopper based on the example of this invention equipment.

[Drawing 3] In the welding-pressure adjustment by the mechanical stopper of drawing 2 , welding pressure is the schematic diagram showing a zero state.

[Drawing 4] It is the schematic diagram showing the condition that predetermined welding pressure was given in the welding-pressure adjustment by the mechanical stopper of drawing 2 .

[Drawing 5] It is the schematic diagram showing the case where the torque control of a servo motor performs welding-pressure adjustment, by the pressurization device of the conventional electromotive resistance-spot-welding machine.

[Drawing 6] It is the whole resistance-spot-welding gun external view using the elastic body secondary arm based on the second example of this invention.

[Drawing 7] It is in the condition which let out the ejection cost of the pressurization cylinder of a gun in the second example of this invention until the electrode contacted the weldment-ed.

[Drawing 8] It is in the condition which pushed and bent the elastic arm and gave predetermined welding pressure to the weldment-ed in the second example of this invention until it ran against the stopper.

[Drawing 9] It is the conventional resistance-spot-welding gun whole external view.

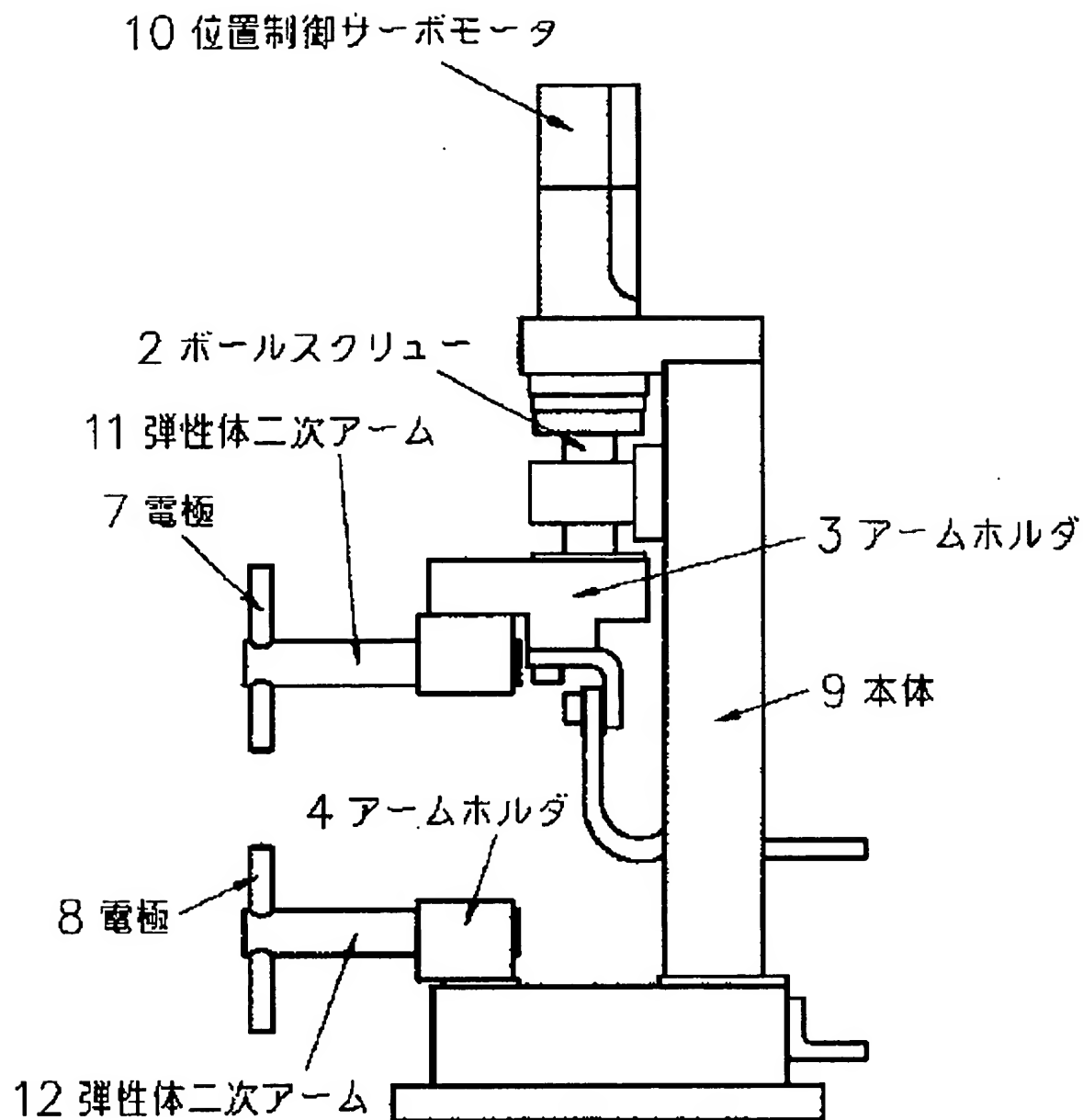
[Description of Notations]

- 1 .... Torque control servo motor
- 2 .... Bors KURYUU
- 3 .... Arm holder
- 4 .... Arm holder
- 5 .... Secondary arm
- 6 .... Secondary arm
- 7 .... Electrode
- 8 .... Electrode
- 9 .... Body
- 10 .... Position control servo motor
- 11 .... Elastic body secondary arm
- 12 .... Elastic body secondary arm
- 13 .... Air cylinder
- 14 .... Mechanical stopper
- 22 .... Baffle guide
- 23 .... Cylinder
- 24 .... Cylinder rod

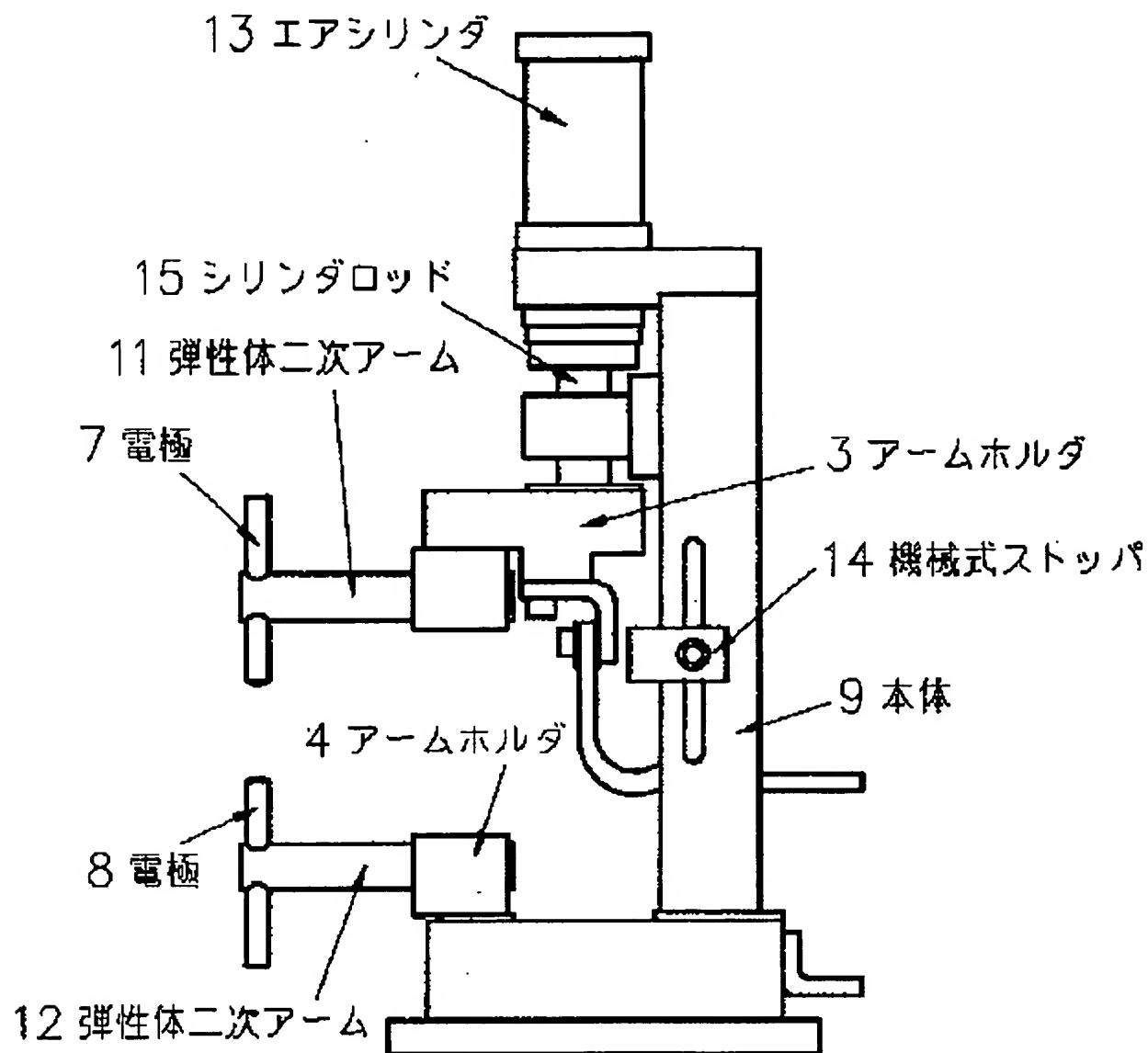
- 25 .... Electrode tip
- 26 .... Electrode tip
- 27 .... Stopper
- 28 .... Elastic arm

---

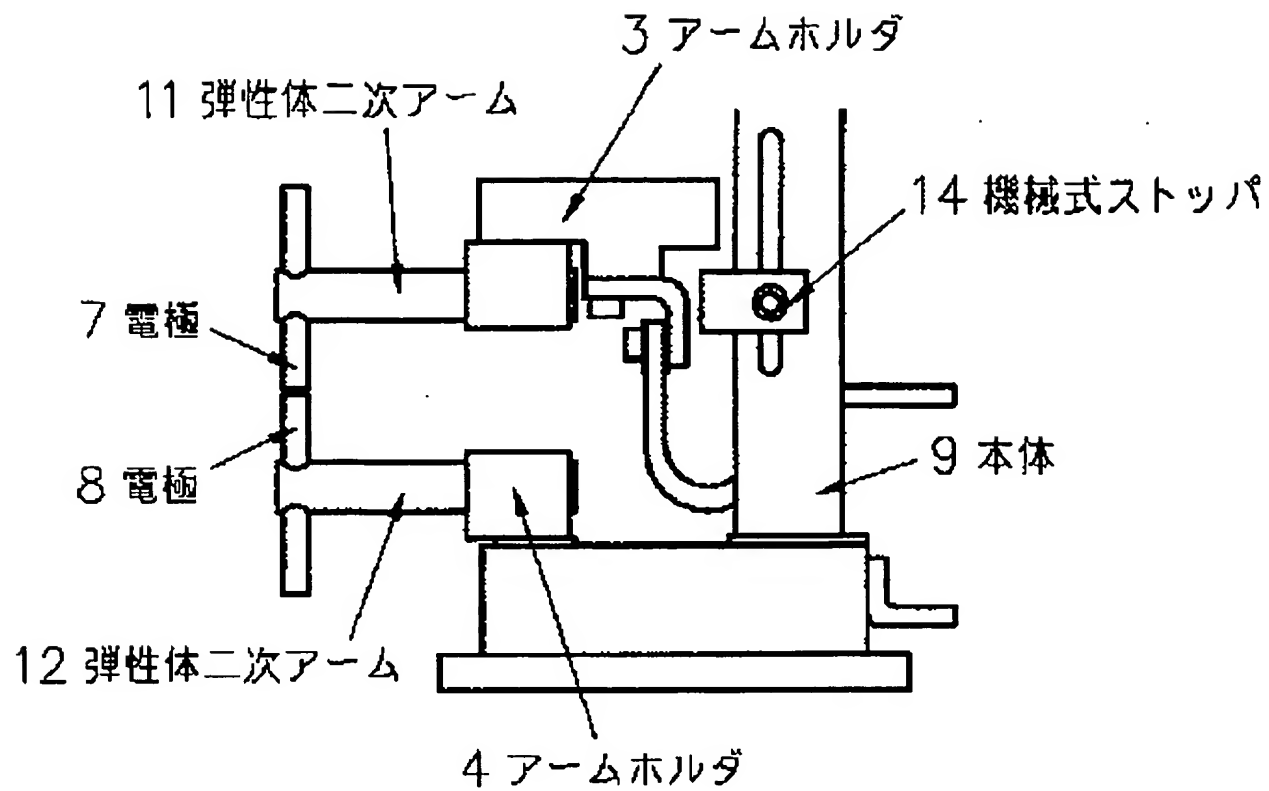
[Translation done.]



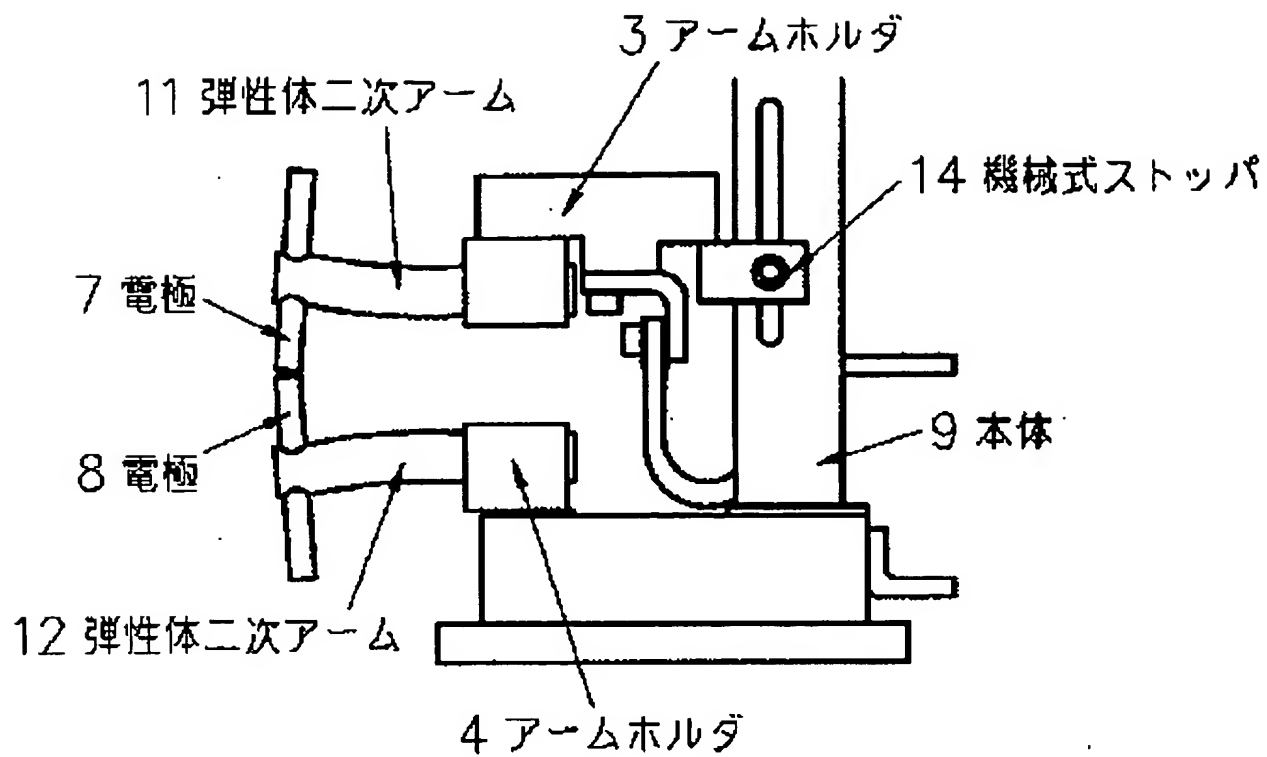
【図1】 弾性体二次アームを使用した加圧機構



【図2】 機械式ストッパを使用した加圧機構

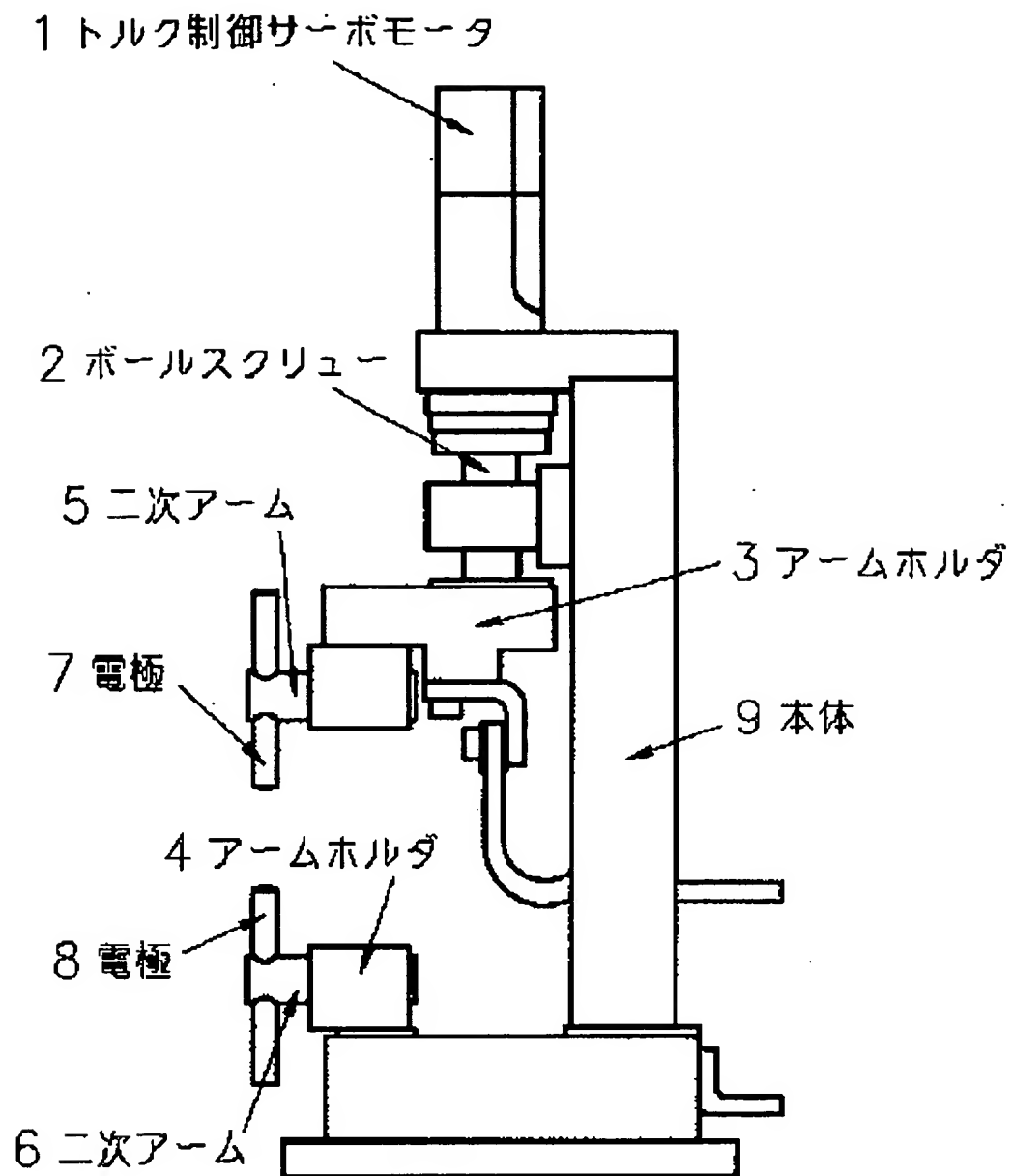


【図3】 機械式ストッパによる加圧調整

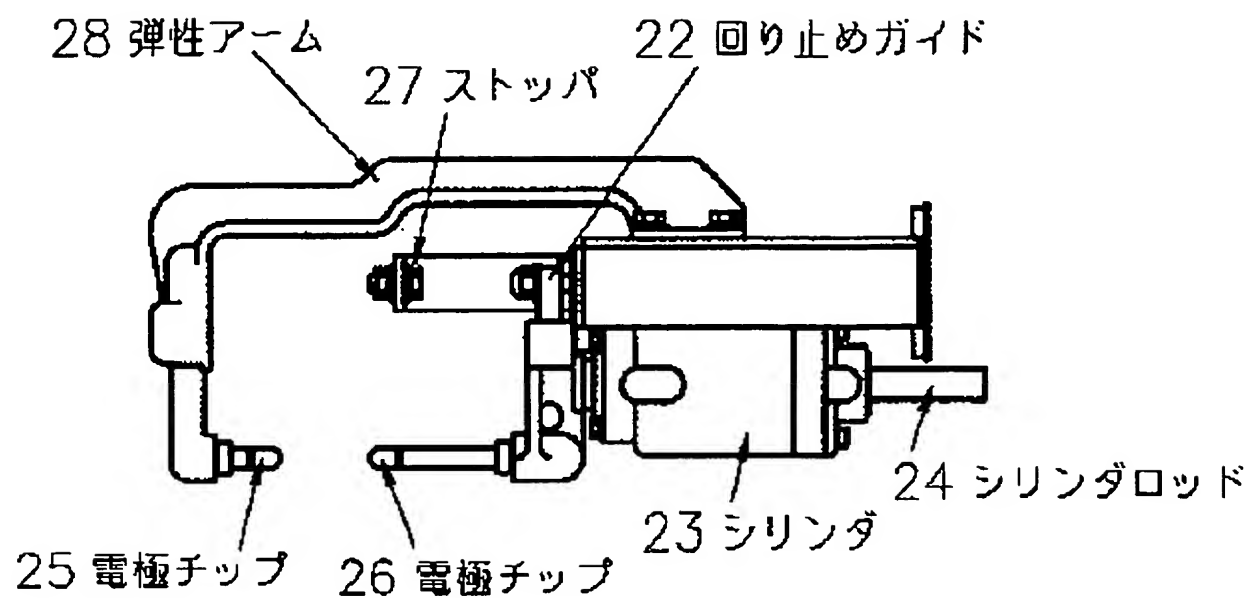


【図4】 機械式ストッパによる加圧調整

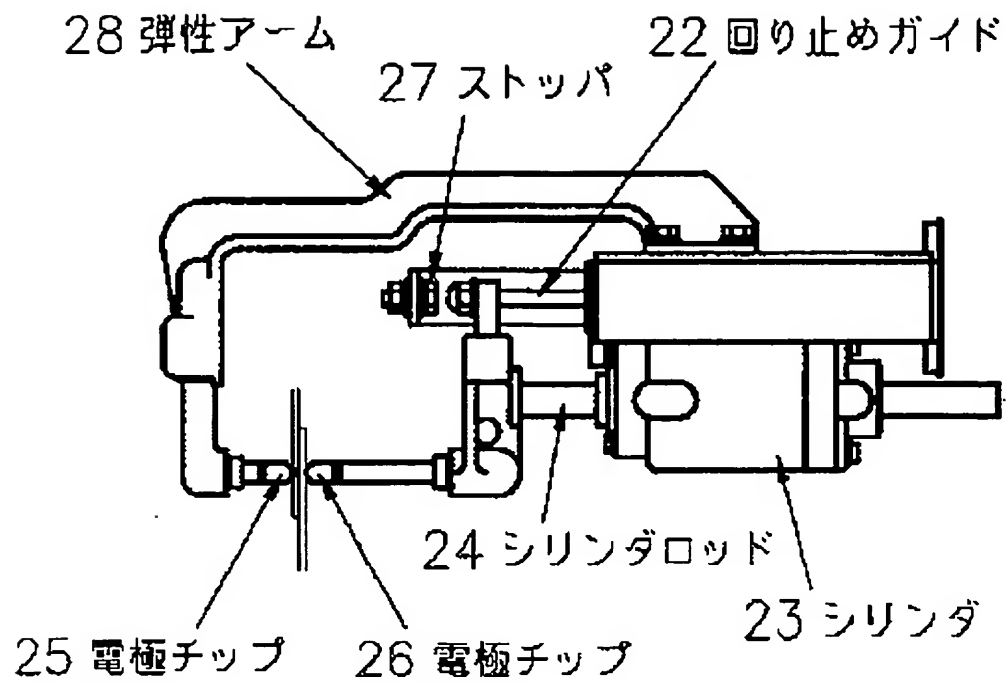




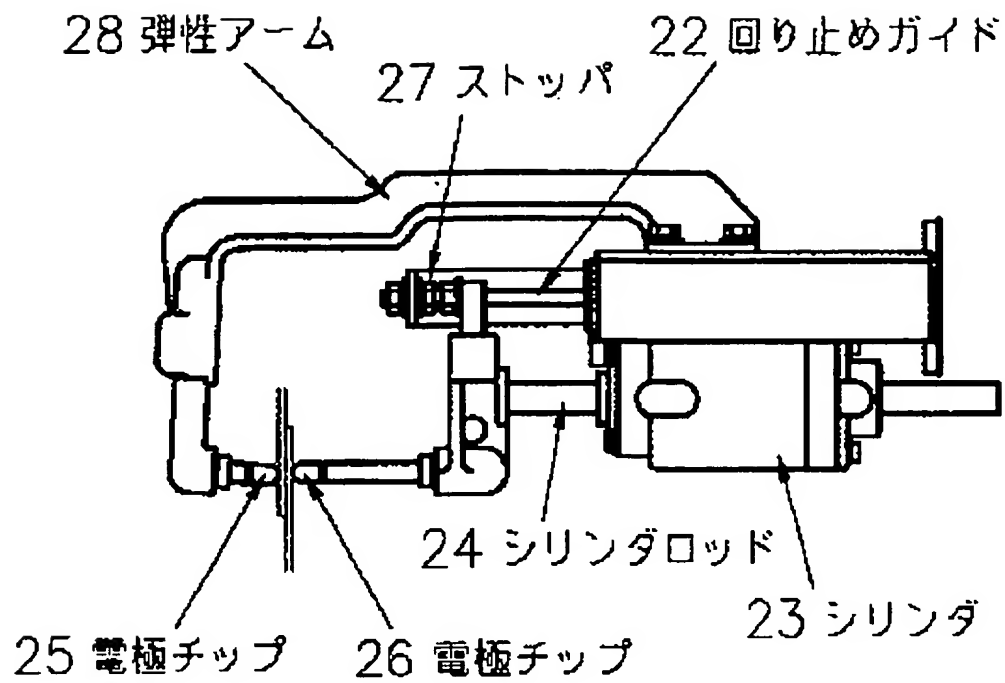
【図5】従来の加圧機構



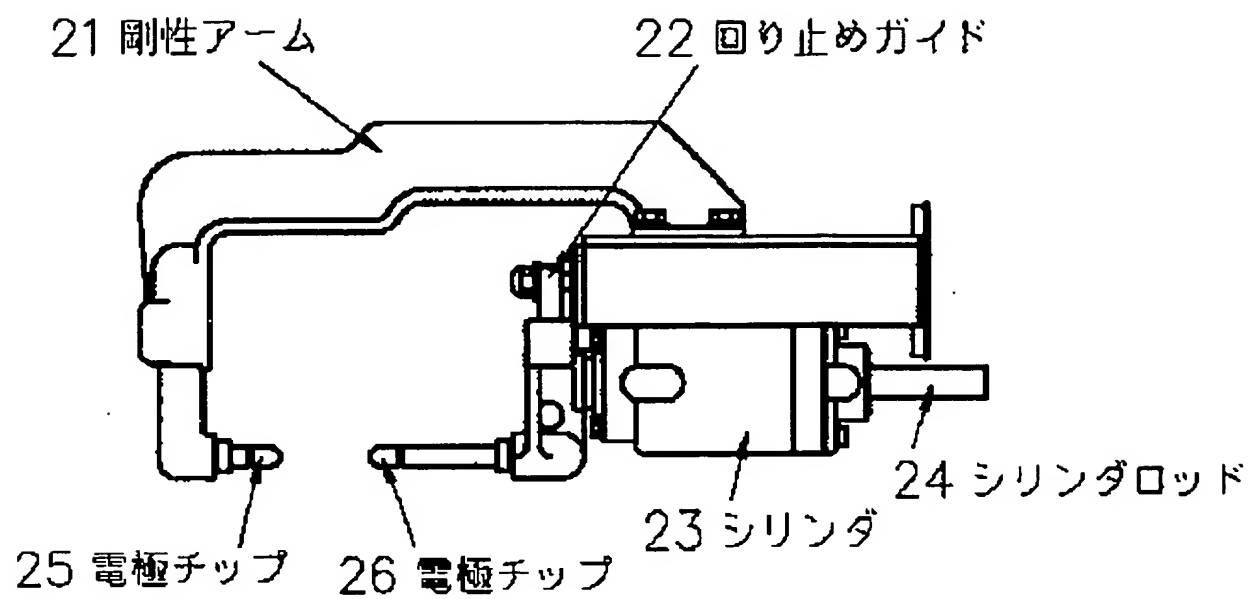
【図6】弾性アームのガン



【図7】弾性アームのガンで電極が接触した状態



【図8】弾性アームのガンでストップ位置まで押し込んだ状態



【図9】従来のガン

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-6018

(43) 公開日 平成10年(1998) 1月13日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	片内整理番号	P I	技術表示箇所
B 2 3 K 11/11	5 2 0		B 2 3 K 11/11	5 2 0
11/24	3 3 6		11/24	3 3 6
	3 4 0			3 4 0

審査請求 未請求 請求項の数 7 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-52371

(22) 出願日 平成9年(1997) 2月20日

(31) 優先権主張番号 特願平8-97638

(32) 優先日 平8(1996) 3月26日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平8-128941

(32) 優先日 平8(1996) 4月25日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000151070

株式会社電元社製作所

神奈川県川崎市多摩区狛形1丁目23番1号

(72) 発明者 古館 正人

神奈川県川崎市多摩区狛形1丁目23番1号

株式会社電元社製作所内

(72) 発明者 船井 淳二

神奈川県川崎市多摩区狛形1丁目23番1号

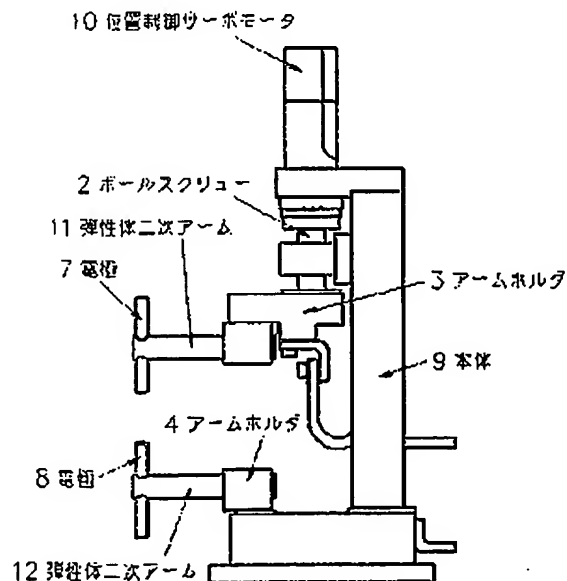
株式会社電元社製作所内

(54) 【発明の名称】 抵抗スポット溶接機

(57) 【要約】

【目的】 サーボ機構または機械式ストッパによって任意に位置決め可能な二次アームを介して加圧力応答特性の改善を実現することを目的とする。

【構成】 抵抗スポット溶接機において、エアまたは油圧あるいは電気サーボによって二次アーム5、6および電極7、8を任意に位置決め可能なサーボ機構を構成し、前記二次アームには被溶接物に溶接電流を供給する二次導体としての機能と、被溶接物に所定加圧力を与える弾性体としての機能とを一体化して兼ねさせた。こうすれば、大きな質量をもつ加圧機構全体をエアまたは油圧の加圧調整やサーボ機構によって微妙な加圧力制御を行う従来の方式と比べて、より質量の小さい二次アームより先端側の物理的な弾性係数によって加圧力調整を行うために応答速度の大幅な向上がはかれるとともに、より制御が容易な位置決め制御によって加圧力調整を行うために高精度の加圧力制御が可能となる。



【図1】弾性体二次アームを使用した加圧機構

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】抵抗スポット溶接機において、エアまたは油圧あるいは電気サーボによって二次アームおよび電極を任意に位置決め可能なサーボ機構を構成し、前記二次アームには、被溶接物に溶接電流を供給する二次導体としての機能と、被溶接物に所定の加圧力を与える弾性体としての機能とを一体化して兼ねさせることを特徴とした抵抗スポット溶接機。

【請求項2】請求項1に記載の抵抗スポット溶接機において、任意に位置決め可能なサーボ機構に代えて、位置決め制御を行わない押し切りの加圧機構と、二次アームが突き当てられて停止する移動可能な機械式ストッパを使用することを特徴とした抵抗スポット溶接機。

【請求項3】請求項1に記載の抵抗スポット溶接機において、二次アームを弾性体に代えて高剛性材料で構成し、サーボ機構部と二次アームとの間にはばねを設置することを特徴とした抵抗スポット溶接機。

【請求項4】請求項2に記載の抵抗スポット溶接機において、二次アームを弾性体に代えて高剛性材料で構成し、加圧機構部と二次アームとの間にはばねを設置することを特徴とした抵抗スポット溶接機。

【請求項5】請求項1および3に記載の抵抗スポット溶接機において、サーボモータの電流値を監視して時々刻々にそのトルク値を検出し、その検出したトルク値が所定値より大きくなったことで電極が被溶接物に接触したことを検出し、その位置からあらかじめ設定された距離だけ押し込んで位置決めすることを特徴とした抵抗スポット溶接機。

【請求項6】請求項5に記載の抵抗スポット溶接機において、電極が被溶接物に接触したことをサーボモータのトルク検出に代えて接触センサによって検出することを特徴とした抵抗スポット溶接機。

【請求項7】抵抗スポット溶接ガンにおいて、電極の加圧シリンダの突き出し度を任意の位置に固定するストッパまたはサーボによる位置決め制御装置を備え、前記溶接ガンの二次アームに被溶接物に溶接電流を供給する二次導体としての機能と、被溶接物に所定の加圧力を与える弾性体としての機能とを一体化して兼ねさせることにより、二次アームの小型軽量化をはかる抵抗スポット溶接ガン。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はサーボ機構または機械式ストッパによって任意に位置決め可能な二次アームを介して被溶接物に通電を行う抵抗スポット溶接機に関する。

## 【0002】

【従来の技術】図5は従来の加圧機構を備えた抵抗スポット溶接機で、サーボモータのトルク制御によって加圧力調整を行う溶接機の実施例で、1は電極移動とトルク

制御によって加圧力調整を行うサーボモータ。2は回転運動を直線運動に変換するボールスクリュウである。

3、4はボールスクリュウと本体に支持されたアームホルダである。5、6は剛性が大きくてたわみの少ない二次アームである。7、8は被溶接物を挟持して溶接部に加圧力を与えると同時に通電を行う電極である。9はスポット溶接機本体を示す。

【0003】図9は従来の抵抗スポット溶接ガンの実施例で、21は所定の加圧力に耐える剛性アームである。22は加圧シリンダロッドの回り止めガイドである。23は加圧用のシリンダである。24はシリンダロッドである。25および26は被溶接物を挟持して被溶接物に加圧力を与えると同時に通電を行う電極チップである。

【0004】この従来の抵抗溶接機は、一般にエア、油圧、電動モータなどのアクチュエータにより二次アームおよび電極を駆動して加圧を行い、加圧後は同一のアクチュエータの圧力を調整して所定の加圧力を得る構成になっていた。

【0005】この場合、二次アームは一般に銅合金ないしアルミニウムなどの電気導体で構成され、重量や太さなどの制約はあるものの、できるだけ電気抵抗が低く、かつ強度が大きいほどよいとされてきた。

【0006】たとえばエアにより加圧力制御を行う場合には、加圧シリンダに与えるエア圧を調整することにより、あるいは電気サーボを用いる場合にはそのトルク制御によって加圧力の調整を行っていた。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このようにアクチュエータによって直接加圧力の制御を行う場合には、エアの圧縮効果やサーボ応答の遅れなどにより、また加圧機構内部の摩擦やこじりなどの影響もあって、通電初期に被溶接物が軟化変形して沈み込んだり、通電中期に溶接部の熱膨張によって電極が強制的に押し広げられるなどの外乱によって電極チップ先端の加圧力が変化しても、これらに対して十分な加圧力応答速度が得られていなかった。

【0008】また、従来からエアシリンダを使用した加圧装置などにおいて、加圧力の応答性の改善を目的として加圧機構内にばねを挿入することが行われていた場合もある。しかしそれらは任意の位置決め制御と組み合わせる任意の加圧力制御を行えるようにはなっておらず、加圧力制御自体はやはりエアシリンダなどのアクチュエータによって行われていた。したがって、そのばねは固定されたばね定数によって外乱に対する電極追従を補助的に改善するにすぎず、常に所望の任意の加圧力制御を行えるようにはなっていない。

【0009】一方、スポット溶接ガンの二次アームは一般に銅合金ないしアルミニウムなどの電気導体で構成されるが、溶接物に溶接電流を供給する二次導体としての機能と同時に加圧シリンダの突き出し力を受け止め支

る役目も兼ね備えているので、その加圧力に耐え、容易にたわまないだけの十分な剛性をもたせなければならない。このために大型化や重量増加が避けられず、ガンを保持するロボットに、より大きな可搬重量のものが要求されたり、ガンを操作するオペレータの負担が増えたり、さらに高価な銅合金などの材料が多く必要でコスト的にも不利であるなどの問題があった。

【0010】本発明は叙述した問題を解決するためになされたもので、二次アーム自体の弾性、またはサーボ機構あるいは加圧機構と二次アームとの間に設置されたばねの弾性によって被溶接物に所定の加圧力を与えることにより、加圧力応答特性の改善を實現した抵抗スポット溶接機を提供する。

【0011】また、もう一つの発明は、ストップまたはサーボによる位置決め制御装置によって加圧シリンダまたはサーボ加圧ユニットの突き出し代を任意の位置に固定し、この位置の調整によって所望の量だけ押し込められた二次アーム自体の弾性によって被溶接物に所定の加圧力を与えることにより、ガンの二次アームの小型軽量化を實現した抵抗スポット溶接ガンを提供する。具体的に請じた技術的手段を次に掲げる。

【0012】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、抵抗スポット溶接機において、エアまたは油圧または電気サーボによって二次アームおよび電極を任意に位置決め可能なサーボ機構と、その二次アームに、被溶接物に溶接電流を供給する二次導体としての機能と、被溶接物に所定の加圧力を与える弾性体としての機能とを一体化して兼ねさせることを特徴とした。これにより大きな質量をもつ加圧機構全体に対して微妙な加圧力制御を行う従来の方式と比べて、より質量の小さい二次アームより先端側の物理的な弾性係数によって加圧力調整を行うために応答速度の大幅な向上がはかれるとともに、加圧力の外乱による変動に対してもより制御が容易な位置決め制御によって加圧力調整を行うために高精度の加圧力制御が可能となる。

【0013】請求項2の発明は上記の抵抗スポット溶接機において、任意に位置決め可能なサーボ機構に代えて、位置決め制御を行わない押し切りの加圧機構と、二次アームが突き当てられて停止する移動可能な機械式ストップを使用することを特徴とした。これによりサーボによる位置決め制御を使用しない押し切りの加圧機構においても、前項請求項1と同等の作用効果が得られる。

【0014】請求項3の発明は抵抗スポット溶接機の二次アームを弾性体に代えて高剛性材料で構成し、サーボ機構部と二次アームとの間にはばねを設置することを特徴とした。これにより二次アームに弾性体を使用しない加圧機構においても、前項請求項1と同等の作用効果が得られる。

【0015】請求項4の発明は抵抗スポット溶接機の二

次アームを弾性体に代えて高剛性材料で構成し、加圧機構部と二次アームとの間にはばねを設置することを特徴とした。これによりサーボによる位置決め制御を使用しない押し切り式で、かつ二次アームに弾性体を使用しない加圧機構においても、前項請求項2と同等の作用効果が得られる。

【0016】請求項5の発明は抵抗スポット溶接機のサーボモータの電極子電流を監視して時々刻々にそのトルク値を検出し、検出トルク値が所定値より大きくなったことで電極が被溶接物に接触したことを検出し、その位置からあらかじめ設定された距離だけ押し込んで位置決めすることを特徴とした。これにより溶接打点を繰り返すうちに磨耗した電極チップに対しても、弾性体二次アームまたは加圧機構部と二次アームとの間に設置されたばねのたわみ量、すなわち押し込み量の変動を補正し、前項請求項1および3と同等の作用効果が得られる。

【0017】請求項6の発明は抵抗スポット溶接機の電極が被溶接物に接触したことをサーボモータのトルク検出に代えて接触センサによって検出することを特徴とした。これによりサーボモータのトルク値を検出する手段に代えて接触センサを使用しても、前項請求項5と同等の作用効果が得られる。

【0018】このように本発明の主要な構成によれば、従来とは逆の思想で加圧中は加圧機構側を位置決め制御によって固定し、必要な加圧力は二次アーム自体の弾性またはサーボ機構あるいは加圧機構と二次アームとの間に設置されたばねによって与えるという構成にして、加圧力の外乱による変動に対して飛躍的な応答速度の改善をはかることができる。

【0019】請求項7の発明は、抵抗スポット溶接ガンにおいて、電極の加圧シリンダの突き出し代を任意の位置に固定するストップまたはサーボによる位置決め制御装置を備え、前記溶接ガンの二次アームに被溶接物に溶接電流を供給する二次導体としての機能と、被溶接物に所定の加圧力を与える弾性体としての機能とを一体化して兼ねさせることにより、二次アームの小型軽量化をはかる。

【0020】すなわち、加圧中は加圧シリンダまたはサーボ加圧ユニットの突き出し力を、二次アームを所定位置だけ押し込め位置に設置されたストップまたはサーボによる位置決め制御装置によって停止させてその位置で固定し、溶接に必要な加圧力は押し込められた二次アーム自体の弾性によって与えるという構成にして、二次アームの大幅な小型軽量化をはかったものである。

【0021】

【発明の実施の形態】以下に本発明の第1の実施例を図面に基いて説明する。図1はサーボモータに位置決め制御を行わせ、これにて弾性体である二次アームのたわみ量を制御して加圧力の調整を行う、本発明に基づく溶接機の実施例である。10は二次アームをたわめて所定の



加圧力が得られるように位置決め制御を行うサーボモータ、11、12は弾性体二次アームである。以下、図5の従来装置と共通する構成部品には同一符号を付け詳細説明は省略する。

【0022】次に図2は、エアシリンダを使用して、位置制御は機械式ストップを移動させて行い、図1の実施例と同等の効果を得るようにした他の実施例である。すなわち、図2の本発明に基づく機械式ストップ14を使用した加圧機構で、位置決め制御をエアシリンダ13と機械式ストップ14によって行い、これで弾性体である二次アーム11のたわみ量を制御して加圧力の調整を行う。この溶接機の実施例で、シリンダ13は二次アームのホルダ3を機械式ストップ14に突き当たるまでたわめて所定の加圧力を得る。機械式ストップ14は任意に位置変更が可能に構成されているものである。

【0023】図3は図2の機械式ストップ14による加圧力調整において加圧力がゼロの状態を示す。図3の機械式ストップ14を使用した実施例において、上下の電極7、8が接触した状態で、上側の二次アーム11がまだ機械式ストップ14に到達しておらず、加圧力がゼロの状態を示している。この状態では二次アームのホルダ3は機械式ストップ14とまだ加圧力設定値の分だけすきまを残している。

【0024】図4は図2の機械式ストップ14による加圧力調整において所定の加圧力が与えられた状態を示す。図3の状態から上側の二次アーム11がたわめられて機械式ストップ14に突き当てられ、所定の加圧力が与えられた状態を示す。なお図3および図4では省略されているが、実際の溶接作業においては上下電極7、8の間に被溶接物がはさま込まれることは言うまでもない。

【0025】さらに図4では上下の二次アーム11、12に同等の剛性をもったものを使用して、両者が均等にたわめられるようにしているが、たとえば下側の二次アーム12を十分剛性の大きいものにして、上側の二次アーム11の弾性だけによって加圧力を与えるようにしてもよい。また両方の二次アーム11、12ともに十分な剛性をもたせ、二次アーム11と加圧シリンダロッド15（図2）または二次アーム11とボールスクリュウ2（図1）の間にばねを挿入して一体化し、このばねの弾性によって加圧力を与える構造にしてもかまわない。

【0026】このように本発明の抵抗溶接機は、従来のような加圧力制御でなく、位置決め制御を行うようにする。エアにせよ油圧にせよ電動モータにせよ、加圧力制御よりは位置決め制御の方が一般に制御は簡単になる。

【0027】たとえば従来方式でエアにより加圧力制御を行う場合には、加圧シリンダに与えるエア圧を調整して行うが、本発明の位置決め制御の場合にはエア圧は常に最大に固定しておき、加圧力の調整は電極が被溶接物に当たる位置を基準とし、そこから弾性体の二次アーム

をたわませてさらに押し込む距離によって調整できる。このとき被溶接物に与えられる加圧力は、二次アームが塑性変形を起こさない弾性限界内にあれば、そのたわみ量に比例する。なお、二次アームを弾性体に代えて高剛性材料で構成し、加圧機構部と二次アームとの間にはばねを設置した場合も作用は全く同様である。

【0028】すなわち加圧力は上記押し込み量と二次アームの弾性係数によって設定され、最大加圧力はエア圧および二次アームの塑性変形限界によって決定される。加圧力は二次アームそのものを交換するか、あるいは二次アームをたわませてさらに押し込む距離、すなわち押し込み量によって適宜に変更できる。

【0029】一般に二次アームは頻繁に交換されるものではないので、仕様決定時にその弾性限界が必要な加圧力の範囲をカバーするように設計し、加圧力は押し込み量の変更によって調整する。押し込み量を変更するには、たとえばサーボ制御によって自動位置決めを行ってもよいし、二次アームが付き当てられる機械式ストップの位置変更によって行ってもよい。機械式ストップの位置調整は手動、自動、いずれの方式で行ってもよい。

【0030】このようにすれば、大きな質量をもつ加圧機構全体をエアまたは油圧の圧力調整やサーボ機構によって微細な加圧力制御を行う従来の方式と比べて、より質量の小さい二次アームより先端側の物理的な弾性係数によって加圧力調整を行うために応答速度の大幅な向上がはかれるとともに、より制御が容易な位置決め制御によって加圧力調整を行うために高精度の加圧力制御が可能となる。

【0031】なお電極チップは溶接打点を繰り返すうちに徐々に磨耗していくが、これによる前記押し込み量の変動を補正するには、以下の2つの方法がある。

【0032】第1は溶接を行わない状態に応じて必要に応じて時々、外部に設置したセンサによるか、あるいは被溶接物をはさまない空加圧を行って移動ストロークを検出し、これを基準の電極チップの寸法と比較して磨耗量を算出し、以降の溶接作業時にはその磨耗量の分だけ二次アームの位置決め点を補正する方法である。

【0033】第2は位置決め制御を絶対位置で行わず、電極を駆動していく過程の中で電極が被溶接物に接触した位置を検出して、そこから二次アームを押し込む距離、すなわち押し込み量をあらかじめ入力する加圧力設定値として採用する方法である。電極と被溶接物の接触を検出する方法としては、サーボモータの電機子電流を監視して時々刻々にそのトルク値を検出し、検出トルク値が所定値より大きくなったことで電極が被溶接物に接触したことを検出するか、あるいは外部に設置した電氣的あるいは機械的接触センサによって行う。

【0034】図6は本発明に基づく弾性アームと加圧シリンダの突き出し代を任意の位置に固定するストップを使用した抵抗スポット溶接ガンの実施例である。従来の

溶接ガンと同一構成部品には同一の符号を記載する。22は加圧シリンダロッドの回り止めガイドである。23は加圧用のシリンダ。24はシリンダロッドである。25および26は被溶接物を挟持して溶接物に加圧力を与えると同時に通電を行う電極チップである。27は加圧シリンダの突き出し代を任意の位置に固定するストッパである。28は薄型化した弾性アームである。

【0035】なお、本実施例ではストッパを加圧シリンダロッドの回り止め軸と同軸上に設置してあるが、目的である加圧シリンダの突き出し代を規制できて、溶接作業上邪魔にならない場所であればどこに設置してもよい。

【0036】図7は図6のガンの加圧シリンダの突き出し代を電極が被溶接物と接触するまで繰り出した状態である。またストッパとの間には距離がある。

【0037】図8は図7の状態からさらにストッパに突き当たるまで弾性アームを押し込めて溶接物に所定の加圧力を与えた状態である。

【0038】本発明を実現するために、加圧機構は従来のような加圧力制御でなく、位置決めを行うようにする。たとえば従来方式で加圧力制御を行う場合には、加圧シリンダに与えるエア圧またはサーボ制御によりトルクを調整して行うが、本発明による位置決め方式の場合にはエア圧は常に最大に固定しておき、加圧力の調整は電極が被溶接物に当たる位置を基準とし、そこから二次アームをたわませてさらに押し込む距離によって調整できる。このとき被溶接物に与えられる加圧力は、二次アームが塑性変形を起こさない弾性限界内にあれば、そのたわみ量に比例する。

【0039】すなわち加圧力は上記押し込み量と二次アーム自体の弾性係数によって設定され、最大加圧力はエア圧または最大トルクおよび二次アームの塑性変形限界によって決定される。加圧力は電極が被溶接物に接触してから二次アームをたわませてさらに押し込む距離、すなわち押し込み量によって適宜に変更できる。二次アームは仕様決定時にその弾性限界が必要な加圧力の範囲をカバーするように設計し、加圧力は押し込み量の変更によって調整する。押し込み量を変更するには二次アームが突き当てられるストッパの位置変更によって行う。ストッパの位置調整は手動、自動、いずれの方式で行ってもよい。サーボ制御による場合はその位置決め点をプログラムにより変更して行なう。

【0040】このようにすれば、たわませないことを前提とした従来のガンアームに比べて、本発明による二次アームでは必要な加圧力を得られるだけの太さがあればよいので、ガンアームは大幅に薄型化、小型化、軽量化が可能となる。加圧シリンダまたはサーボ加圧ユニットの突き出し代はストッパまたはサーボによる位置決め制御によって規制されるので二次アームを押し込めすぎて、曲げたり折ったりしてしまうことはない。また大き

な質量をもつ加圧機構全体をエアの圧力またはサーボ制御によるトルク調整によって微妙な加圧力制御を行う従来の方式と比べて、より質量の小さい二次アームより先端側の物理的な弾性係数によって加圧力制御を行うために加圧応答速度が向上するという効果もあわせ得られる。さらにエア圧またはトルク調整機構が不要で、二次アームの材料も削減できるためコスト的にも有利である。

【0041】なお電極チップは溶接打点を繰り返すうちに徐々に磨耗し、これによって二次アームの押し込み量が増加して、ひいては所定の加圧力が得られなくなるという課題がある。たとえばマルチ溶接機に組み込まれるような使用率の低いガンであれば磨耗量はさほどでもなく、磨耗が進行しないうちに定期的に新品の電極チップに交換すればよい。ロボットガンのように使用率が高くて磨耗量が無視できない場合には、溶接回数をカウントして経験値から電極チップの磨耗量を算出するか、あるいは外部に設置したセンサによって電極チップの磨耗量を検出し、その分だけストッパ位置を手動ないし自動で調整して押し込み量を一定に保つようにする。サーボ制御による場合にはその位置決め点をプログラムにて変更すれば同等の作用効果が得られる。

【0042】

【発明の効果】以上に説明したように本発明の抵抗スポット溶接機によれば、加圧中は加圧機構側を位置決め制御によって固定し、必要な加圧力は二次アーム自体の弾性またはサーボ機構あるいは加圧機構と二次アームとの間に設置されたばねによって与えるように構成したことによって、大きな質量をもつ加圧機構全体をエアまたは油圧の圧力調整やサーボ機構によって微妙な加圧力制御を行う従来の方式と比べて、より質量の小さい二次アームより先端側の物理的な弾性係数によって加圧力調整を行うために応答速度の大幅な向上がはかれるとともに、加圧力の外乱による変動に対してもより制御が容易な位置決め制御によって加圧力調整を行うために高精度の加圧力制御が可能となる。

【0043】本発明の抵抗スポット溶接ガンによれば、従来の抵抗スポット溶接ガンとは逆の思想で加圧中は加圧用のシリンダまたはサーボ加圧ユニットの突き出し力を、二次アームを所定量だけ押し込められた位置に設置されたストッパまたはサーボによる位置決め制御装置によって停止させてその位置で固定し、溶接に必要な加圧力は押し込められた二次アーム自体の弾性によって与えるという構成にして、二次アームの大幅な薄型化、小型化、軽量化をはかることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の実施例に基づく弾性体二次アームを利用した加圧機構の原理説明図である。

【図2】本発明装置の実施例に基づく機械式ストッパを使用した加圧機構の原理説明図である。

【図3】図2の機械式ストップによる加圧力調整において加圧力がゼロの状態を示す概略図である。

【図4】図2の機械式ストップによる加圧力調整において所定の加圧力が与えられた状態を示す概略図である。

【図5】従来の電動式抵抗スポット溶接機の加圧機構で、サーボモータのトルク制御によって加圧力調整を行う場合を示す概略図である。

【図6】本発明の第二の実施例に基づく弾性体二次アームを利用した抵抗スポット溶接ガンの全体外観図である。

【図7】本発明の第二の実施例で、ガンの加圧シリンダの突き出し代を電極が被溶接物と接触するまで繰り出した状態である。

【図8】本発明の第二の実施例で、ストップに突き当たるまで弾性アームを押したわめて被溶接物に所定の加圧力を与えた状態である。

【図9】従来の抵抗スポット溶接ガンの全体外観図である。

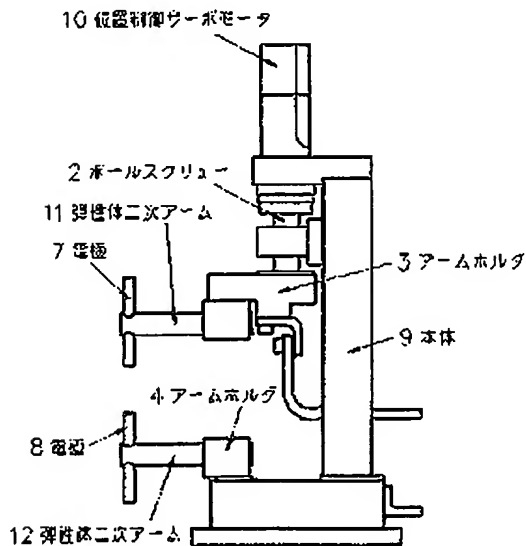
【符号の説明】

1・・・トルク制御サーボモータ

\*20 28・・・弾性アーム

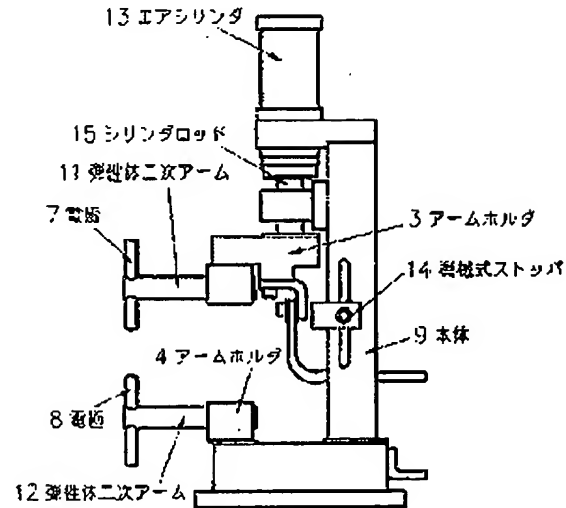
- \* 2・・・ボールスクリュー
- 3・・・アームホルダ
- 4・・・アームホルダ
- 5・・・二次アーム
- 6・・・二次アーム
- 7・・・電極
- 8・・・電極
- 9・・・本体
- 10・・・位置制御サーボモータ
- 11・・・弾性体二次アーム
- 12・・・弾性体二次アーム
- 13・・・エアシリンダ
- 14・・・機械式ストップ
- 22・・・回り止めガイド
- 23・・・シリンダ
- 24・・・シリンダロッド
- 25・・・電極チップ
- 26・・・電極チップ
- 27・・・ストップ

【図1】



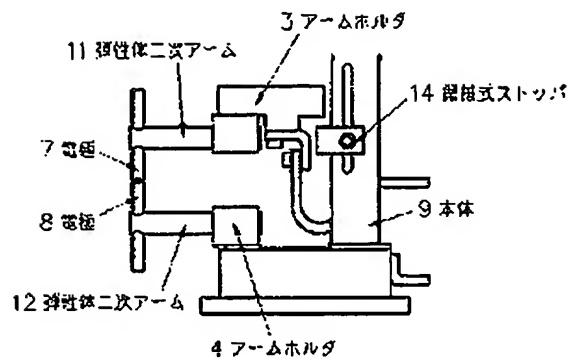
【図1】弾性体二次アームを使用した加圧機構

【図2】



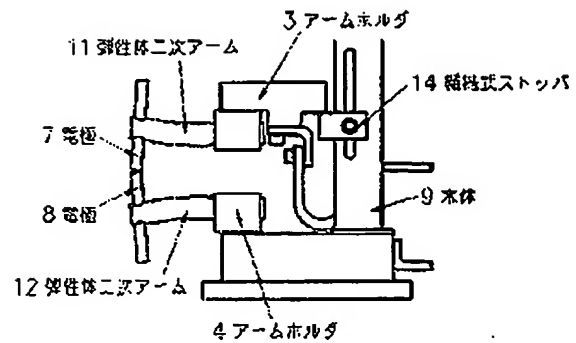
【図2】機械式ストップを使用した加圧機構

【図3】



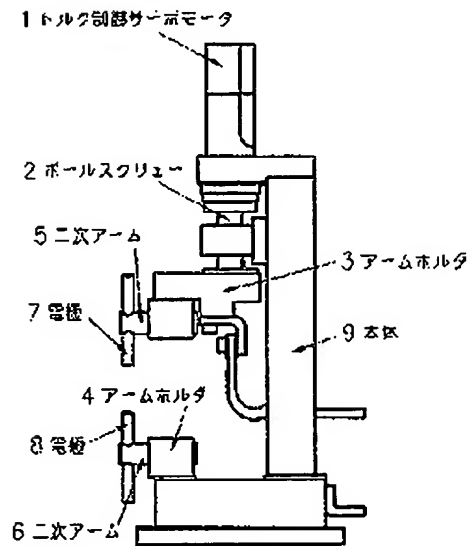
【図3】 歯輪式ストッパによる加圧調整

【図4】



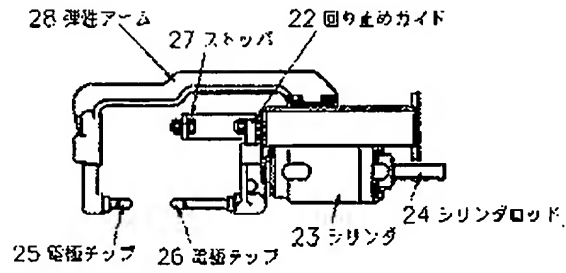
【図4】 機械式ストッパによる加圧調整

【図5】



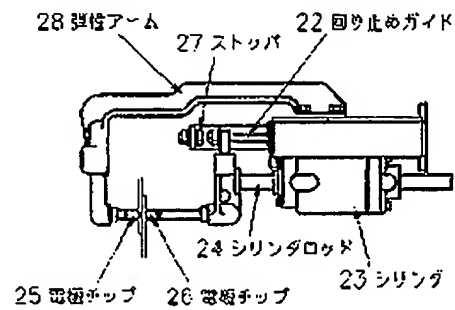
【図5】 従来加圧機構

【図6】



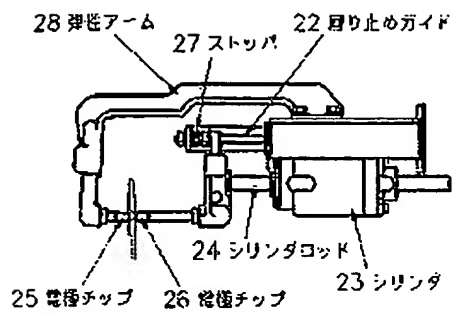
【図6】 弾性アームのガン

【図7】



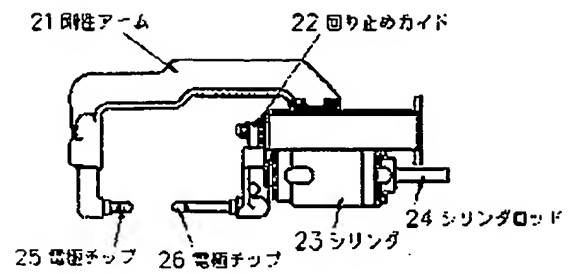
【図7】 弾性アームのガンで電極が接触した状態

【図8】



【図8】弾性アームのガンでストップ位置まで押し込んだ状態

【図9】



【図9】従来のガン